

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-347369

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

B01D 53/94
B01D 53/56
B01D 53/81
F01N 3/08
F02D 41/04
F02D 41/14

(21)Application number : 10-164549

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.1998

(72)Inventor : OKADA KEIJI

TAYAMA AKIRA

SHIINO SHUNICHI

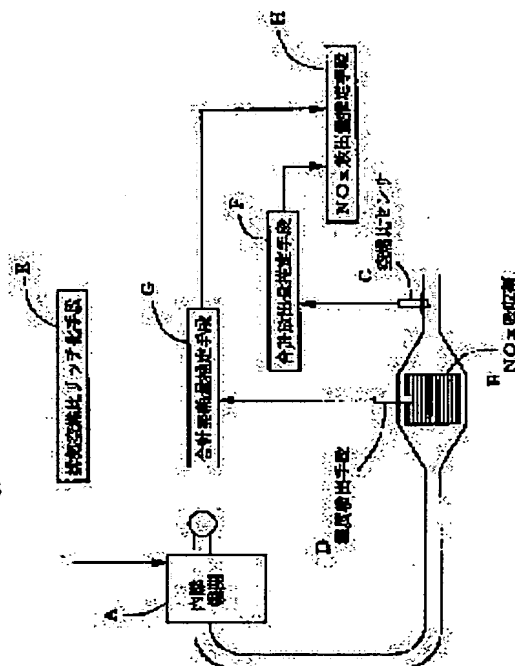
TSUCHIDA HIROBUMI

(54) EXHAUST CLEANING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To be able to correctly determine the NOX absorbing capability by estimating the total emission amount of NOX and oxygen to be emitted from an NOX absorbent when the air-fuel ratio in exhaust is enriched, and estimating the total calorific value when the emitted NOX and oxygen undergo a chemical reaction with an unburnt component contained in the exhaust.

SOLUTION: An NOX absorbent B which absorbs NOX contained in an exhaust when the air-fuel ratio exhaust is lean and emits the absorbed NOX when the air-fuel ratio exhaust is a theoretical one or enriched one, is interposed in the exhaust passage of an internal combustion engine A. In this case, the total emission amount of the NOX and oxygen emitted from the NOX absorbent B is estimated F based on an output from an air-fuel ratio sensor C, when the air-fuel ratio in exhaust is enriched using an enriching means E. In addition, the total calorific value when the emitted NOX and oxygen are



caused to react with an unburnt component is estimated G based on the temperature of the NOX absorbent B to be detected by a temperature detecting means D. Further, the emission amount of the NOX emitted from the NOX absorbent B is estimated H based on both estimated values.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP11347369

Publication Title:

EXHAUST CLEANING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Abstract:

Abstract of JP11347369

PROBLEM TO BE SOLVED: To be able to correctly determine the NOX absorbing capability by estimating the total emission amount of NOX and oxygen to be emitted from an NOX absorbent when the air-fuel ratio in exhaust is enriched, and estimating the total calorific value when the emitted NOX and oxygen undergo a chemical reaction with an unburnt component contained in the exhaust. **SOLUTION:** An NOX absorbent B which absorbs NOX contained in an exhaust when the air-fuel ratio exhaust is lean and emits the absorbed NOX when the air-fuel ratio exhaust is a theoretical one or enriched one, is interposed in the exhaust passage of an internal combustion engine A. In this case, the total emission amount of the NOX and oxygen emitted from the NOX absorbent B is estimated F based on an output from an air-fuel ratio sensor C, when the air-fuel ratio in exhaust is enriched using an enriching means E. In addition, the total calorific value when the emitted NOX and oxygen are caused to react with an unburnt component is estimated G based on the temperature of the NOX absorbent B to be detected by a temperature detecting means D. Further, the emission amount of the NOX emitted from the NOX absorbent B is estimated H based on both estimated values.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-347369

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
B 0 1 D 53/94		B 0 1 D 53/36	1 0 1 A
53/56		F 0 1 N 3/08	A
53/81		F 0 2 D 41/04	3 0 5 A
F 0 1 N 3/08		41/14	3 1 0 K
F 0 2 D 41/04	3 0 5	B 0 1 D 53/34	1 2 9 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-164549

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月12日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 岡田 圭司

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 田山 彰

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 椎野 俊一

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

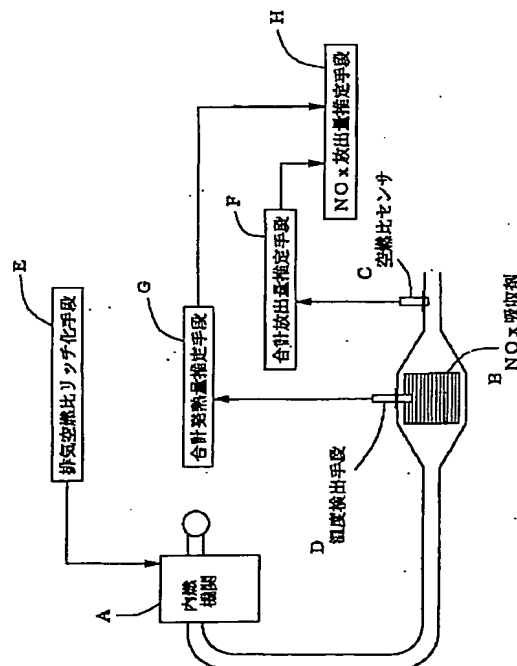
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 NO_x 吸収剤に吸収された酸素の影響を排除し、NO_x 吸収剤に吸収されたNO_x 量を正確に求めること。

【解決手段】 NO_x 吸収剤Bの温度を検出する温度検出手段Dと、NO_x 吸収剤Bに流入する排気空燃比をリッチ化する排気空燃比リッチ化手段Eと、NO_x 吸収剤Bに流入する排気空燃比をリッチ化したとき空燃比センサCの出力に基づいてNO_x 吸収剤Bから放出されたNO_x と酸素の合計放出量を推定する合計放出量推定手段Fと、NO_x 吸収剤Bに流入する排気空燃比をリッチ化したときNO_x 吸収剤Bの温度に基づいてNO_x 吸収剤Bから放出されたNO_x と酸素が排気ガス中の未燃成分と反応したことによる合計発熱量を推定する合計発熱量推定手段Gと、合計放出量と合計発熱量とに基づいてNO_x 吸収剤Bから放出されたNO_x 放出量を推定するNO_x 放出量推定手段Hとを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に、排気空燃比がリーンであるときに排気中の NO_x を吸収し、排気空燃比が理論空燃比又はリッチであるときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤と、 NO_x 吸収剤の下流側に排気空燃比を検出する空燃比センサと、を備える内燃機関の排気浄化装置において、

NO_x 吸収剤の温度を検出する温度検出手段と、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化する排気空燃比リッチ化手段と、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、空燃比センサの出力に基づいて NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素との合計放出量を推定する合計放出量推定手段と、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、 NO_x 吸収剤の温度に基づいて、 NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素とが排気ガス中の未燃成分と反応したことによる合計発熱量を推定する合計発熱量推定手段と、前記合計放出量と前記合計発熱量とに基づいて NO_x 吸収剤から放出された NO_x 放出量を推定する NO_x 放出量推定手段と、を備えていることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記合計放出量推定手段は、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比と NO_x 吸収剤から流出する排気空燃比との差の積分値に基づいて、 NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素の合計放出量を推定することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記合計発熱量推定手段は、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化したことによる NO_x 吸収剤の温度上昇に基づいて、 NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素の合計発熱量を推定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記排気空燃比リッチ化手段は、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x 量が飽和量に達して、 NO_x 剤に吸収された NO_x を放出させる必要があるときに、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化することを特徴とする請求項1ないし請求項3に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、詳しくは、排気通路に備えられた NO_x 吸収剤の NO_x 吸収能力を推定する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、排気空燃比がリーンであるときに排気中の NO_x を吸収し、排気空燃比が理論空燃比またはリッチであるときに吸収した NO_x を放出して還元処理する NO_x 吸収剤を備えた内燃機関の排気浄化装

置が知られている。 NO_x 吸収剤は、排気空燃比がリーンであるときに NO_x を吸収して大気中に排出される NO_x 量を低減するが、吸収できる NO_x 量には限界があり、吸収量が吸収できる限界を超えてしまうと、機関から排出された NO_x は NO_x 吸収剤に吸収されずにそのまま大気中に排出される。このため、 NO_x 吸収剤における NO_x 吸収量が吸収できる限界に達していることが推定されると、排気空燃比を一時的にリッチに切替えて、 NO_x 吸収剤に吸収されている NO_x の放出・還元処理を行うようにしている。しかしながら、このような NO_x 吸収剤にあっては使用を繰り返すうちに劣化が進行するため、 NO_x の吸収能力は経時的に低下していく。従って、随時、 NO_x の吸収能力を把握して、リッチに切替えるタイミングや、どの程度リッチにシフトさせるのか、 NO_x を放出させる際の制御に反映することが望ましい。或いは、リーンでの運転を禁止するなどして、 NO_x が大気中に排出されることを防止するための対策を講ずることが望ましい。

【0003】そこで、特開平8-232644号、特開平8-232646号公報等に開示された技術では、 NO_x 吸収剤の下流側に空燃比センサを設け、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリーンからリッチに制御したときの NO_x 吸収剤下流における空燃比変化をモニタすることで NO_x 吸収剤の吸収量を推定している。すなわち、図9に示したように、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリーンからリッチに切替えたとき、 NO_x 吸収剤下流における空燃比は、 NO_x の放出が行われている期間、略理論空燃比に維持され、 NO_x の放出が終了するとリッチになるから、この特性を利用して NO_x 吸収剤下流における空燃比が理論空燃比に維持される期間 t を計測して、 NO_x 吸収能力を推定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような従来の内燃機関の排気浄化装置にあっては、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリーンからリッチにした後、 NO_x 吸収剤下流における空燃比が略理論空燃比に維持される期間を NO_x の放出が行われている期間としているが、実際にはこのとき NO_x 吸収剤に吸収されていた酸素も放出しており、 NO_x 吸収剤下流に設けられた空燃比センサはこの放出された酸素も同時に検出している。このため、従来のように NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリーンからリッチにした後、 NO_x 吸収剤下流における空燃比が略理論空燃比に維持される期間を計測するだけでは、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x 量を NO_x 吸収剤に吸収された酸素量から切り分けて検出することができず、 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収能力、すなわち NO_x 吸収剤の経時的な劣化を正確に捉えることができない。

【0005】本発明は、このような従来の問題点に鑑みなされたものであり、 NO_x 吸収剤に吸収された酸素の

10

20

30

40

50

影響を排除して、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x 量を正確に求めることができる内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、請求項 1 に記載の発明は、図 1 に示すとおり、内燃機関 A の排気通路に、排気空燃比がリーンであるときに排気中の NO_x を吸収し、排気空燃比が理論空燃比又はリッチであるときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤 B と、 NO_x 吸収剤 B の下流側に排気空燃比を検出する空燃比センサ C と、を備える内燃機関の排気浄化装置において、 NO_x 吸収剤 B の温度を検出する温度検出手段 D と、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化する排気空燃比リッチ化手段 E と、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、空燃比センサ C の出力に基づいて NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素の合計放出量を推定する合計放出量推定手段 F と、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、 NO_x 吸収剤 B の温度に基づいて、 NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素が排気ガス中の未燃成分と反応したことによる合計発熱量を推定する合計発熱量推定手段 G と、前記合計放出量と前記合計発熱量とに基づいて NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x 放出量を推定する NO_x 放出量推定手段 H とを備えたことを特徴とする。かかる構成によると、排気空燃比リッチ化手段 E により排気空燃比がリッチ化されると、合計放出量推定手段 F は NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素の合計放出量を推定し、合計発熱量推定手段 G は NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素が排気ガス中の未燃成分と反応したことによる合計発熱量を推定する。そして、このように合計放出量と合計発熱量が推定できれば、所定の関係を用いて、 NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x 放出量を、 NO_x 吸収剤 B から放出された酸素放出量から分離して求めることができる。従って、こうして求められた NO_x 放出量に基づいて、 NO_x 吸収剤 B の NO_x 吸収能力を正確に把握することが可能となる。

【0007】また、請求項 2 に記載の発明によれば、合計放出量推定手段 F は、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化したとき、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比と NO_x 吸収剤 B から流出する排気空燃比との差の積分値に基づいて、 NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素の合計放出量を推定することを特徴とする。かかる構成によると、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比と NO_x 吸収剤 B から流出する排気空燃比との差の積分値が、排気空燃比をリッチ化している間に、 NO_x 吸収剤 B から放出される NO_x と酸素の放出量の合計に相関するから、 NO_x 吸収剤 B が放出した NO_x と酸素の合計放出量を推定することが可能となる。

【0008】また、請求項 3 に記載の発明によれば、合計発熱量推定手段 G は、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空

燃比をリッチ化したことによる NO_x 吸収剤 B の温度上昇に基づいて、 NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x と酸素の合計発熱量を推定することを特徴とする。かかる構成によると、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化したことによる NO_x 吸収剤 B の温度上昇は、排気空燃比をリッチ化している間に、 NO_x 吸収剤 B から放出される NO_x と酸素が、排気ガス中の未燃分と反応して発生する発熱量に相関するから、 NO_x 吸収剤 B から放出される NO_x と酸素の合計発熱量を推定することが可能となる。

【0009】また、請求項 4 に記載の発明によれば、排気空燃比リッチ化手段 E は、 NO_x 吸収剤 B に吸収された NO_x 量が飽和量に達して、 NO_x 吸収剤 B に吸収された NO_x を放出させる必要があるときに、 NO_x 吸収剤 B に流入する排気空燃比をリッチ化することを特徴とする。かかる構成によると、例えばリーンでの運転を継続して、 NO_x 吸収剤 B に吸収された NO_x 量が飽和量に達した場合に、 NO_x 吸収剤 B に吸収された NO_x を放出させつつも、 NO_x 吸収剤 B から放出された NO_x 放出量を、 NO_x 吸収剤 B から放出された酸素放出量から分離して求めることができ、 NO_x 吸収剤 B の NO_x 吸収能力を正確に把握することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 2 は、本発明の実施の形態の構成を示す。機関 1 には、スロットル弁 2 で調量された吸入空気が供給され、この吸入空気は燃料噴射弁 3 から噴射された燃料と混合して、燃焼室内に混合気を形成する。燃料噴射弁 3 は、吸気ポートの部分に燃料を噴射するものであってもよいし、燃焼室内に直接燃料を噴射するものであってもよい。燃焼室内に形成された混合気は、点火栓 4 による火花点火によって着火燃焼し、排気は排気通路 9 に介装された NO_x 吸収触媒 5 (NO_x 吸収剤) で浄化された後、大気中に放出される。

【0011】 NO_x 吸収触媒 5 は、排気空燃比がリーンであるときに排気中の NO_x を吸収し、排気空燃比が理論空燃比又はリッチであるときに吸収した NO_x を放出するものであり、また、当該 NO_x 吸収触媒 5 には三元触媒層がコーティングされており、放出した NO_x をこの三元触媒層で還元処理する機能を有している。

【0012】燃料噴射弁 3 による噴射時期、噴射量、及び点火栓 4 による点火時期等を制御するコントロールユニット 6 は、マイクロコンピュータを含んで構成され、各種センサからの検出信号に基づく演算処理によって、燃料噴射弁 3 に対して噴射パルス信号を出力し、点火栓 4 のパワートランジスタに対しては点火信号を出力する。燃料噴射信号の演算においては、運転条件に応じて目標空燃比を決定し、この目標空燃比の混合気が形成されるように燃料噴射量が演算される。目標空燃比は、例えば低回転・低負荷領域において、理論空燃比よりもリ

一な空燃比が設定される構成となっている。

【0013】各種センサとしては、機関1の吸入空気流量を検出するエアフロメータ7、スロットル弁2の開度を検出するスロットルセンサ8、NO_x吸収触媒5の上流側の排気通路9に配置されて排気空燃比を検出する第1空燃比センサ10、NO_x吸収触媒5の下流側の排気通路9に配置されて排気空燃比を検出する第2空燃比センサ11などが設けられる他、コントロールユニット6には機関1の冷却水の温度を検出する温度センサ12、吸入負圧(Boost)を検出する負圧センサ13、機関1の回転数(Ne)を検出するクランク角センサ14、NO_x吸収触媒5の温度(Thst)を検出する温度センサ15(NO_x吸収剤の温度を検出する手段)などからの出力が入力されている。

【0014】第1空燃比センサ10は、排気中の酸素濃度に基づいて排気空燃比を検出するセンサであり、理論空燃比のみを検出するO₂センサであってもよいし、排気空燃比を広域に検出できる広域空燃比センサであってもよい。第2空燃比センサ11は、本実施の形態では排気空燃比を広域に検出できる広域空燃比センサとしている。コントロールユニット6は、通常は、第1空燃比センサ10で検出された排気空燃比を目標空燃比に近づけるように、燃料噴射量を補正するための空燃比フィードバック係数を設定する。一方、NO_x脱離・還元処理時には、第2空燃比センサ11を用いてNO_x吸収触媒5下流側の排気空燃比を検出しつつ、NO_x吸収触媒5から放出されるNO_x放出量を算出する。

【0015】かかるNO_x放出量を算出するフローチャートを図3に示す。なお、本フローチャートは、イグニッションスイッチがONされたときに、各種変数(Tmax、dAF、DALTAf、Ohst、DLTT、Qhst)が0にクリアされ、また、フラグFLGRICHも0にクリアされるものとする。

【0016】まず、ステップ1において、NO_x吸収触媒5からNO_xの放出が必要であるか否かを判断する。基本的な考え方は、NO_x吸収触媒5に吸収されたNO_x量が飽和量に達したか否かを判断するものであり、例えば、リーンの継続時間など運転状態の履歴から、NO_x吸収触媒5に吸収されたNO_x量を推定し、この推定量を飽和量と比較することにより、NO_x吸収触媒5からNO_xの放出が必要であるか否かを判断することが可能である。ステップ1において、NO_xの放出が必要でない場合はこのままルーチンを終了し、必要であると判断された場合はステップ2に進んで、現在の運転状態がNO_xの放出処理(NO_xの脱離・還元処理)に適しているか否かを判断する。現在の運転状態がNO_xの放出処理に適していないと判断された場合は、ステップ15に進んで、NO_xの放出処理に用いる各種変数(Tmax、dAF、DALTAf、Ohst、DLTT、Qhst)を0にクリアすると共に、ステップ16で第1空

燃比センサ10の出力に基づく通常空燃比制御(フィードバック制御)を行い、ステップ17でNO_x放出のために排気空燃比をリッチ化していることを示すフラグFLGRICHを0にクリアする。

【0017】ステップ2において現在の運転状態がNO_xの放出処理に適していると判断された場合、ステップ3に進んで、フラグFLGRICHが1であるか否かを確認する。FLGRICHに1がセットされているとき、NO_x放出のために排気空燃比をリッチ化していることを表し、ステップ8に進むが、初回の場合は、FLGRICHは0にイニシャライズされているから、ステップ3ではNOと判断して、ステップ4～ステップ7を実行する。

【0018】すなわち、NO_xの放出が必要で、且つ現在の運転状態がNO_xの放出を行うのに適している状態であるから、ステップ4ではNO_x吸収触媒5に吸収されたNO_xを放出させるために、排気空燃比のリッチ化(NO_xの放出処理)を行う(図5(a)参照)。排気空燃比のリッチ化は、燃料噴射弁3から噴射される燃料量を増量して、燃焼室内に形成される空燃比をリッチ化することにより行われるが、排気通路9に直接燃料を供給することにより、行うことも可能である。つまり、こうしたステップが排気空燃比リッチ化手段に相当する。

【0019】そして、ステップ5では、NO_x吸収触媒5に吸収されたNO_xを放出させるために、排気空燃比のリッチ化を行っていることを表すフラグFLGRICHに1をセットする。

【0020】ステップ6では、排気空燃比のリッチ化を行っている状態で、NO_x吸収触媒5に流入する排気ガスの温度Tinを推定する。排気ガス温度Tinは、機関1の運転状態を代表するパラメータとして、機関回転数Neと吸入負圧Boostを基に予め実験により求められた図4を内容とするマップを検索すると共に、排気空燃比のリッチ化を行ったことによる排気温度の変化を考慮するために、排気空燃比のリッチ化度合いや、点火時期を考慮した補正を加えることにより求めることが可能である。この推定した排気ガス温度Tinは、NO_x吸収触媒5からNO_x及び酸素の放出が始まる直前におけるNO_x吸収触媒5の初期温度を表すものであり、後述するNO_x放出量の算出に用いられる(図5(c)参照)。

【0021】ステップ7では、推定した排気ガス温度TinをTmaxの初期値として代入し、ステップ8へ進む。ここで、TmaxはNO_xの放出処理を実行しているときにおけるNO_x吸収触媒5の最高温度を表す変数である。ステップ8では、NO_x吸収触媒5に取付けられた温度センサ15の出力に基づいて、現在のNO_x吸収触媒5の温度Thstとこれまでの最高温度Tmaxとを比較する。Thst ≥ Tmaxが成立する場合、NO_x吸収触媒5からNO_xと酸素の放出が継続してお

り、すなわち、排気空燃比のリッチ化により発生したCO（排気中の未燃成分）との反応熱でNO_x吸収触媒5の温度が上昇しているものと判断し、ステップ9に進んで、今回のNO_x吸収触媒5の温度Thstを最高温度Tmaxに置き換える。

【0022】次にステップ10では、NO_x吸収触媒5の入口側と出口側の空燃比の差dAFを次式により求める（図5（b）参照）。

$$dAF = AF_{out} - AF_{in}$$

入口側空燃比AF_{in}はステップ4におけるリッチ化の程度により決まる値であり、ステップ4での制御内容から知ることは可能であるが、NO_x吸収触媒5の上流側に設けられた第1空燃比センサ10の出力に基づいて求めることも可能である。また、出口側空燃比AF_{out}はNO_x吸収触媒5の下流側に設けられた第2空燃比センサ11の出力に基づいて決められる。そして、ステップ11では空燃比の差dAFの積算値DALTAfを計算して、本ルーチンをする。つまり、NO_x吸収触媒5からNO_xと酸素の放出が継続している間、ステップ8～ステップ11を繰り返すことにより、NO_x吸収触媒5の入口側と出口側の空燃比の差dAFの積算値DALTAfが求められる。この積算値DALTAfは、図8（b）に示したように、NO_x放出処理を実行している間、NO_x吸収触媒5から放出されるNO_xと酸素の放出量に相関する値であり、後述するステップ13で、NO_x吸収触媒5が放出したNO_xと酸素の合計放出量Ohstを求める際に用いられる。

【0023】一方、ステップ8でThst ≥ Tmaxが成立しない場合、NO_x吸収触媒5からNO_xと酸素の放出が終了したものと判断して（図8（b）（c）参照）、ステップ12に進んで、NO_xの放出処理を実行しているときのNO_x吸収触媒5の最高温度Tmaxと、NO_xの放出処理を開始したときのNO_x吸収触媒5の初期温度Tinとの温度差DLTTを次式により求める。

$$DLTT = T_{max} - T_{in}$$

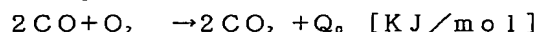
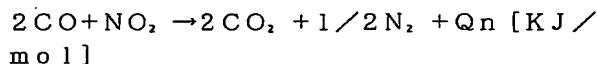
この温度差DLTTは、図8（c）に示したように、NO_x放出処理を実行している間、NO_x吸収触媒5から放出されるNO_xと酸素が、排気ガス中のCOと反応して発生する発熱量に相関する値であり、次に説明するステップ13で求める合計発熱量Qhstを演算する際に用いられる。

【0024】なお、本実施の形態では、NO_x吸収触媒5からNO_x及び酸素が放出されている期間を、NO_x吸収触媒5の温度上昇が継続している期間に対応させて求めているが、先に説明した公知技術（図9参照）のように、NO_x吸収触媒5の下流側に設けられた第2空燃比センサ11の出力に基づいて、NO_x吸収触媒5の下流側空燃比が略理論空燃比に維持されている期間を、NO_x吸収触媒5からNO_x及び酸素が放出されている期

間として判断することも可能である。

【0025】ステップ13では、NO_x吸収触媒5が放出したNO_xと酸素による合計発熱量Qhstを求める。この合計発熱量Qhstは、ステップ12で求めた温度差DLTTをもとに予め実験により求められた図6に示す内容のテーブル検索することにより求められる。こうした計算が合計発熱量推定手段に相当する。また、ステップ13では、NO_x吸収触媒5が放出したNO_xと酸素の合計放出量Ohstを求める。この合計放出量Ohstは、ステップ11で求めた積算値DALTAfをもとに予め実験により求められた図7に示す内容のテーブル検索することにより求められる。こうした計算が合計放出量推定手段相当する。

【0026】次に、ステップ14では、NO_xの放出処理を実行したことにより、NO_x吸収触媒5から放出されたNO_x放出量M_{nox}と酸素放出量M_oをそれぞれ算出する。このステップがNO_x放出量推定手段に相当する。すなわち、次の反応式で示されるように、NO_x吸収触媒から放出されたNO_xと酸素がリッチ化された排気ガス中のCOと反応した場合、



の関係が成り立ち、この場合、代表的な触媒内温度である例えば、800 [K]におけるそれぞれの発熱量は、Q_n = 509 [KJ/mol]、Q_o = 426 [KJ/mol]であるから、ステップ13で求めた合計発熱量Qhstと合計放出量Ohstを用いて、次式を解くことで、

$$Q_n \times M_{nox} + Q_o \times M_o = Q_{hst}$$

$$M_{nox} + M_o = O_{hst}$$

NO_x放出量M_{nox}と酸素放出量M_oをそれぞれ算出する可能である。

【0027】このようにしてNO_x吸収触媒5に吸収されたNO_x量が飽和した状態から、NO_x放出処理を行うことにより、NO_x吸収触媒5から放出されたNO_x放出量M_{nox}を、このとき放出される酸素放出量M_oから分離して求めることが可能となり、NO_x吸収触媒5のNO_x吸収能力を正確に見極めることができる。

【0028】従って、例えば、ステップ14で求めたNO_x放出量M_{nox}が、予め定めた所定値よりも小さい場合には、機関1のリーンでの運転を的確に禁止することができ、NO_xが大気中に放出されることを防止することができる他、NO_x吸収触媒5の劣化を示す警告灯を点灯させるなど、必要な措置を講ずることが可能となる。

【0029】そして、NO_x放出量M_{nox}の算出が終わると、ステップ15では各種変数（Tmax、dAF、DALTAf、Ohst、DLTT、Qhst）を0にクリアすると共に、ステップ16で第1空燃比センサ

10の出力に基づく通常空燃比制御（フィードバック制御）に復帰し、ステップ17で NO_x 放出のために排気空燃比をリッチ化していることを示すフラグFLAGRICHを0にクリアすることで本ルーチンを終了する。

【0030】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1記載の発明にあっては、排気空燃比リッチ化手段により排気空燃比がリッチ化されると、合計放出量推定手段は NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素の合計放出量を推定し、合計発熱量推定手段は NO_x 吸収剤から放出された NO_x と酸素が排気ガス中の未燃成分と反応したことによる合計発熱量を推定する。そして、このように合計放出量と合計発熱量が推定できれば、所定の関係を用いて、 NO_x 吸収剤から放出された NO_x 放出量を、 NO_x 吸収剤から放出された酸素放出量から分離して求めることができる。従って、こうして求められた NO_x 放出量に基づいて、 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収能力を正確に把握することが可能となるという効果が得られる。

【0031】請求項2記載の発明にあっては、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比と NO_x 吸収剤から流出する排気空燃比との差の積分値が、排気空燃比をリッチ化している間に、 NO_x 吸収剤Bから放出される NO_x と酸素の放出量の合計に相関するから、 NO_x 吸収剤が放出した NO_x と酸素の合計放出量を推定することが可能となるという効果が得られる。

【0032】請求項3記載の発明にあっては、 NO_x 吸収剤に流入する排気空燃比をリッチ化したことによる NO_x 吸収剤の温度上昇は、排気空燃比をリッチ化している間に、 NO_x 吸収剤から放出される NO_x と酸素が、排気ガス中の未燃分と反応して発生する発熱量に相関するから、 NO_x 吸収剤から放出される NO_x と酸素の合計発熱量を推定することが可能となるという効果が得られる。

【0033】請求項4記載の発明にあっては、例えばリーンでの運転を継続して、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x 量が飽和量に達した場合に、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x を放出させつつも、 NO_x 吸収剤から放出された NO_x 放出量を、 NO_x 吸収剤から放出された酸素放出量から分離して求めることができ、 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収能力を正確に把握することが可能となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

*

【図6】

DLTT	DLTT1	.....	DLTTn
Qhst	Qhst1	.....	Qhstn

*【図1】本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の基本構成を示す対応図である。

【図2】本実施の形態における内燃機関の排気浄化装置の基本構成図である。

【図3】本実施の形態における作用を説明するフローチャートである。

【図4】排気ガス温度を推定するためのテーブルである。

【図5】 NO_x 放出処理時の排気空燃比と NO_x 吸収触媒温度の変化特性を示す図である。

【図6】温度差DLTTと合計発熱量Qhstとの関係を示すテーブルである。

【図7】積算値DALTAfと合計放出量Ohstとの関係を示すテーブルである。

【図8】合計放出量Ohstと合計発熱量Qhstを説明するタイムチャートである。

【図9】従来の技術を説明する図である。

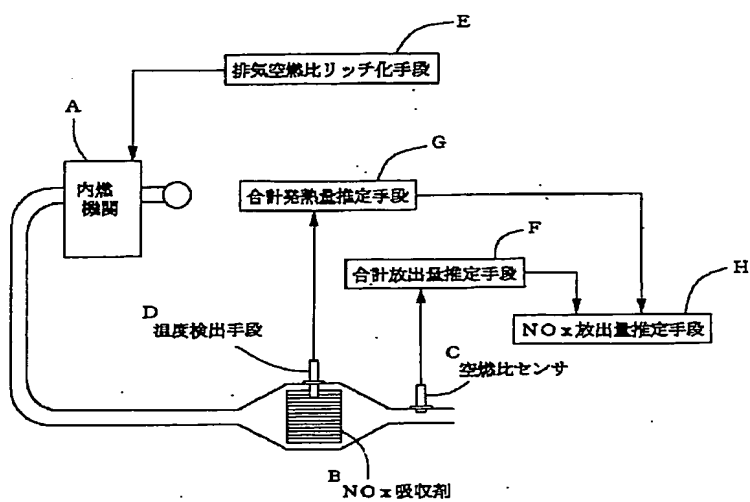
【符号の説明】

- A 内燃機関
- B NO_x 吸収剤
- C 空燃比センサ
- D 温度検出手段
- E 排気空燃比リッチ化手段
- F 合計放出量推定手段
- G 合計発熱量推定手段
- H NO_x 放出量推定手段
- 1 機関
- 2 スロットル弁
- 3 燃料噴射弁
- 4 点火栓
- 5 NO_x 吸収触媒（ NO_x 吸収剤）
- 6 コントロールユニット
- 7 エアフロメータ
- 8 スロットルセンサ
- 9 排気通路
- 10 第1空燃比センサ
- 11 第2空燃比センサ
- 12 温度センサ
- 13 負圧センサ
- 14 クランク角センサ
- 15 温度センサ

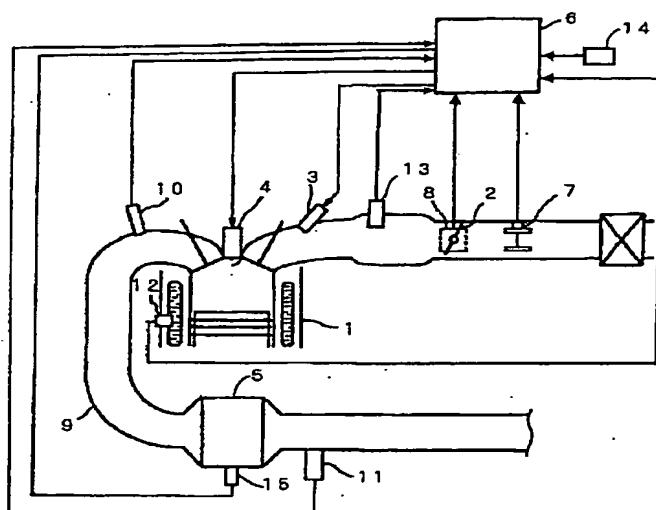
【図7】

DALTAf	DALTAf1	.....	DALTAfn
Ohst	Ohst1	.....	Ohstn

【図1】



【図2】

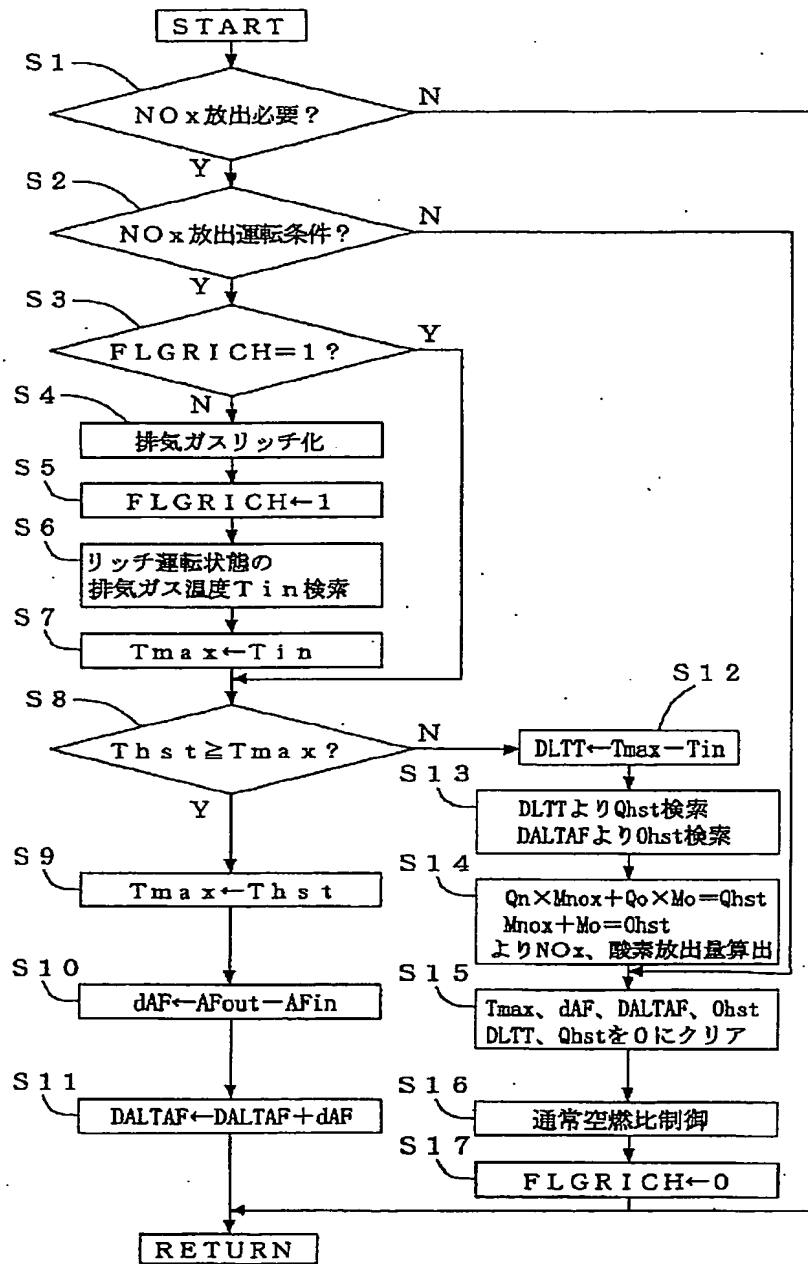


【図4】

T_{in1n}	.....	T_{inmn}
⋮		⋮
T_{in11}	.....	T_{inm1}

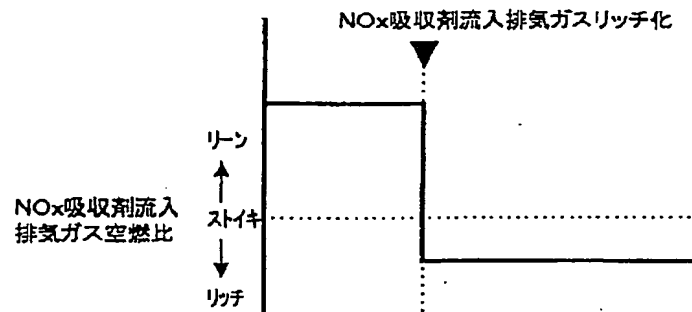
エンジン回転数 N_e

【図3】

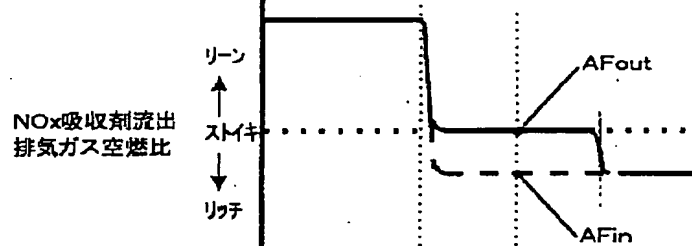


【図5】

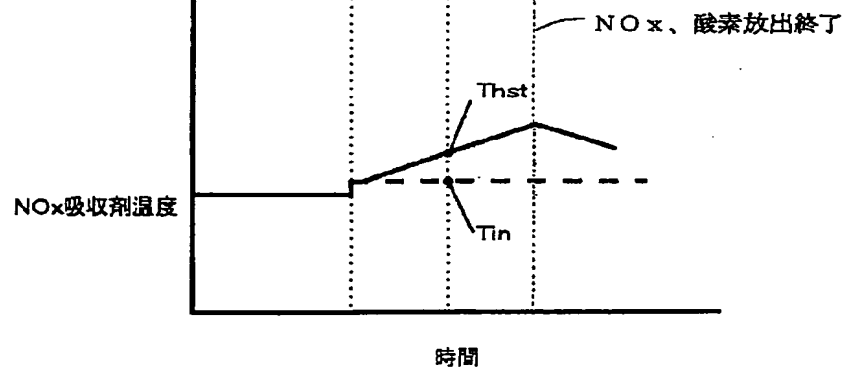
(a)



(b)

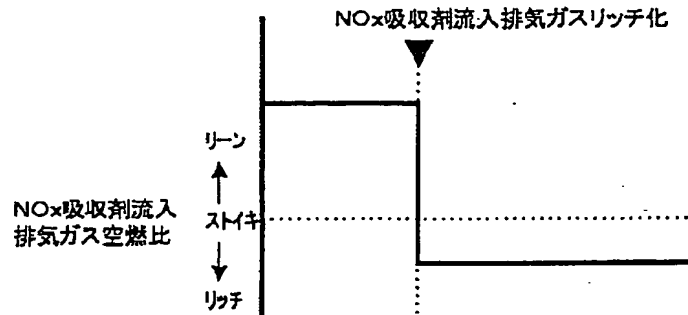


(c)

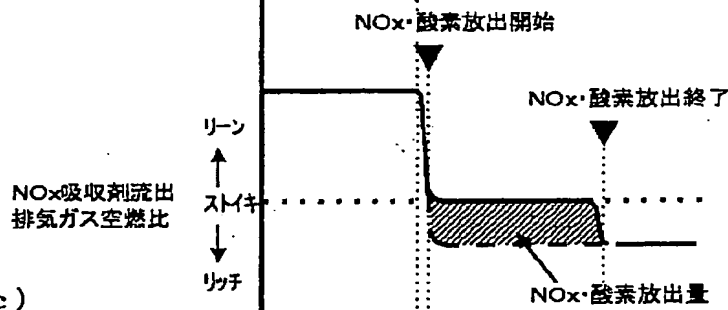


【図8】

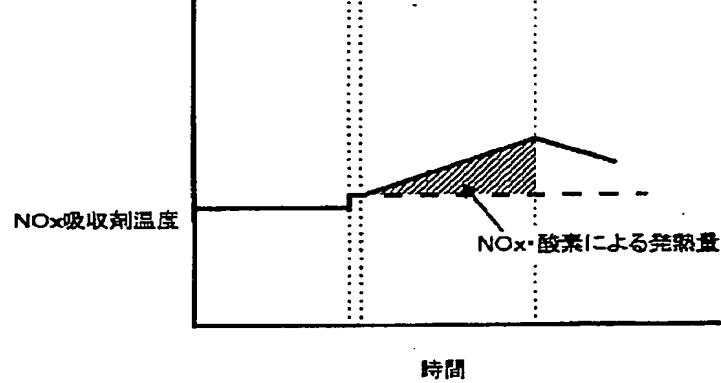
(a)



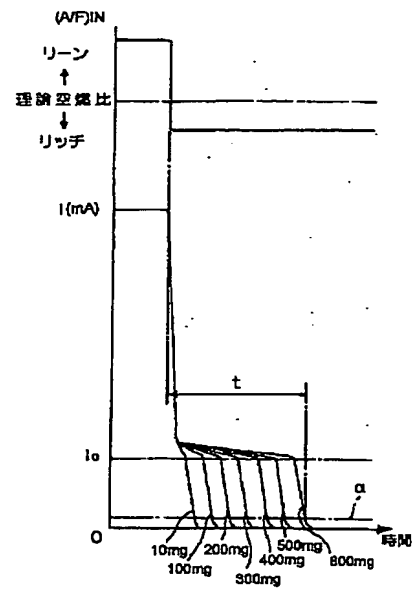
(b)



(c)



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
F 0 2 D 41/14

識別記号
3 1 0

F I

(72)発明者 土田 博文
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内